

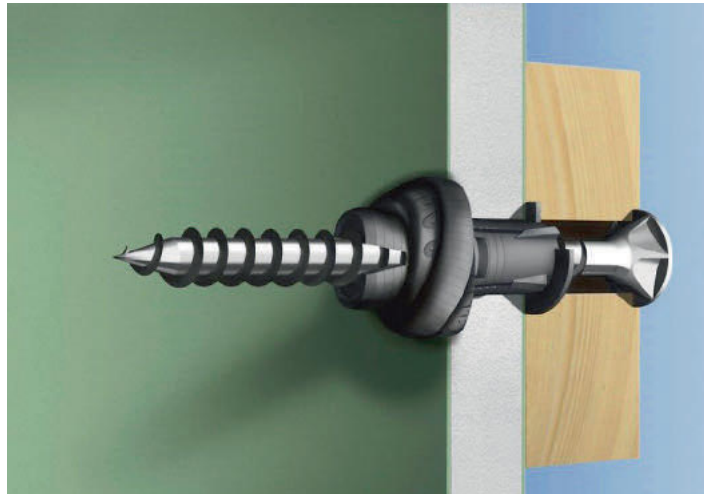
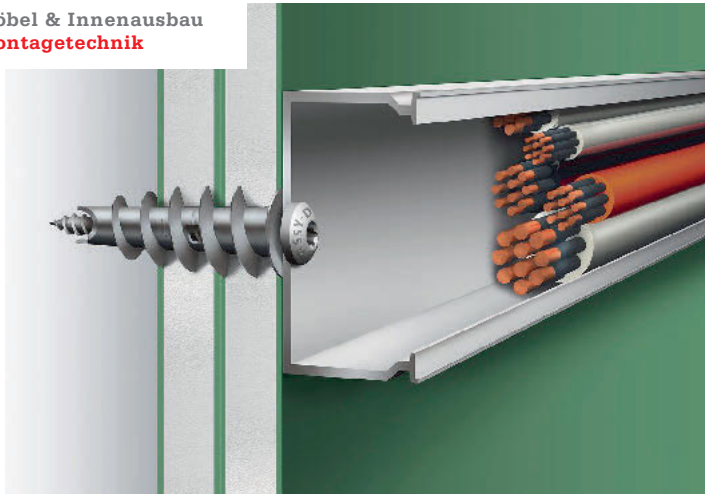
BM

Innenausbau / Möbel / Bauelemente

BM-Sonderveröffentlichung

Belastung im Griff

- / Befestigung von Konsollasten an Gipsplatten*
Darauf müssen Sie achten
- / Ermittlung von Belastungen*
Rechnen statt Bauchgefühl
- / Auswahl von Befestigungsmitteln*
Auf der sicheren Seite



Fotos: Adolf Würth GmbH & Co. KG

/ Es gibt für die verschiedensten Konsollasten auch zahlreiche Befestigungssysteme, die bei fachgerechter Ausführung auch in Gipsplatten einen sicheren Halt gewährleisten.

Befestigung von Konsollasten an Gipsplatten: Darauf müssen Sie achten

Belastung im Griff

Trockenbauwände aus Gipsplatten sind im Innenausbau unverzichtbar. Die Befestigung von Konsollasten wie etwa Hängeschränken stellt hohe Anforderungen an die Ausführenden, da Gipsplatten keinen einfachen Verankerungsgrund bieten. Der Fachbeitrag widmet sich der sicheren Montage von Konsollasten an Gipsplattenwänden mit Metallständerwerken. ECKEHARD SCHELLER, JÜRGEN H. R. KÜENZLEN



Die Autoren

Dipl.-Ing. (FH) Eckehard Scheller,
ISB Block und Becker Beratende
Ingenieure PartGmbH, Bochum

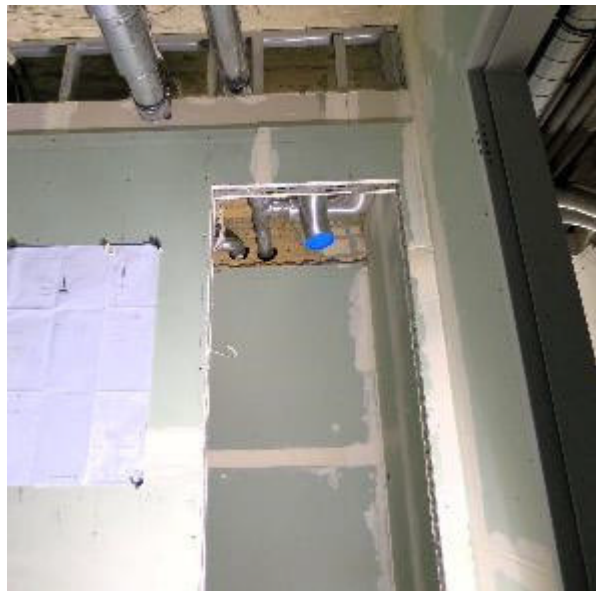
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Jürgen
H. R. Küenzlen M.A., M.A., LL.M.
Adolf Würth GmbH & Co. KG,
Künzelsau

1 Einleitung

Trockenbauwände – Trennwände und Vorsatzschalen – aus Gipsplatten, die heutzutage vielfach auf einer Unterkonstruktion aus Metallständern montiert werden, sind aus dem Baugeschehen wohl nicht mehr wegzudenken. Neben Wänden in Massivbauweise aus Mauersteinen (Bild 1a) werden auch diese Trockenbauwände (Bild 1b) in DIN 4103-1 (2015) als ‘nichttragende innere Trennwände’ geregelt und haben sich seit Jahrzehnten bewährt. Bei entsprechender Ausbildung erfüllen beide Wandarten im Innenausbau die gestellten Anforderungen an den Brand-, Schall- und Wärmeschutz sowie die nutzungsbezogenen Beanspruchungen (vgl. DAfM, 2020). Insbesondere Trockenbauwände können sehr leicht nach der Fertigstellung des Rohbaus montiert werden und sind auch im Bestand bei der Neuaufteilung vorhandener Nutzflächen sehr flexibel einsetzbar.



a) Massivbauweise aus Mauersteinen



b) Gipsplatten auf Metallständer-Unterkonstruktion

Bild 1. Beispiele für nichttragende innere Trennwände im Bauzustand (Fotos: Küenzlen und Scheller)

Gipsplatten stellen keinen einfachen Verankerungsgrund für einen Dübel dar. Küchenoberschränke oder Hängeregale, die häufig an Gipsplatten befestigt werden, stellen sogenannte „Konsollasten“ dar, die nach DIN 4103-1 von den nichttragenden innere Trennwände in geeigneter Weise aufgenommen werden müssen. Dieser Fachbeitrag beschäftigt sich daher schwerpunktmäßig mit Konsollasten, die mit entsprechenden Befestigungssystemen in den Verankerungsgrund Gipsplatten eingeleitet werden.

2 Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen nach DIN 18183-1

2.1 Allgemeines

Während die „*baustoffneutrale Fachgrundnorm*“ DIN 4103-1 (2015) die allgemeinen Anforderungen und Lastannahmen für ‘nichttragende innere Trennwände’ formuliert, werden die baustoffbezogenen Anforderungen für Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten auf Metallunterkonstruktionen in DIN 18183-1 geregelt. Diese Wände bzw. Schalen kommen insbesondere für den Innenausbau von Wohn- und Bürogebäuden zur Anwendung.

Dabei unterscheidet DIN 18183-1 (2018, S.4, Abschnitt 1) zwischen

- Gipsplatten nach DIN 18180 (2014) in Verbindung mit DIN EN 520 (2009) und
- Gipsplatten mit Vliesarmierung nach DIN EN 15283-1 (2009), sofern diese die Mindest-Bruchlasten und die Mindest-E-Modul-Werte für Gipsplatten analog zu DIN 18180 (2014, Tabelle 2) einhalten.

Die wesentlichen Unterschiede der beiden Gipsplattenarten, mit denen die Metallunterkonstruktionen „beplankt“ werden, zeigt Bild 2.

Für die Verarbeitung dieser Platten ist DIN 18181 (2019) zu beachten.

Hinweise: Dieser Fachbeitrag beinhaltet nur Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen nach DIN 18183-1 (2018).

Nichttragende innere Trennwände mit Holzunterkonstruktionen werden in DIN 4103-4 (1988) geregelt.

Bei Unterdecken und Deckenbekleidungen ist zusätzlich DIN 18168 (2008) zu beachten.

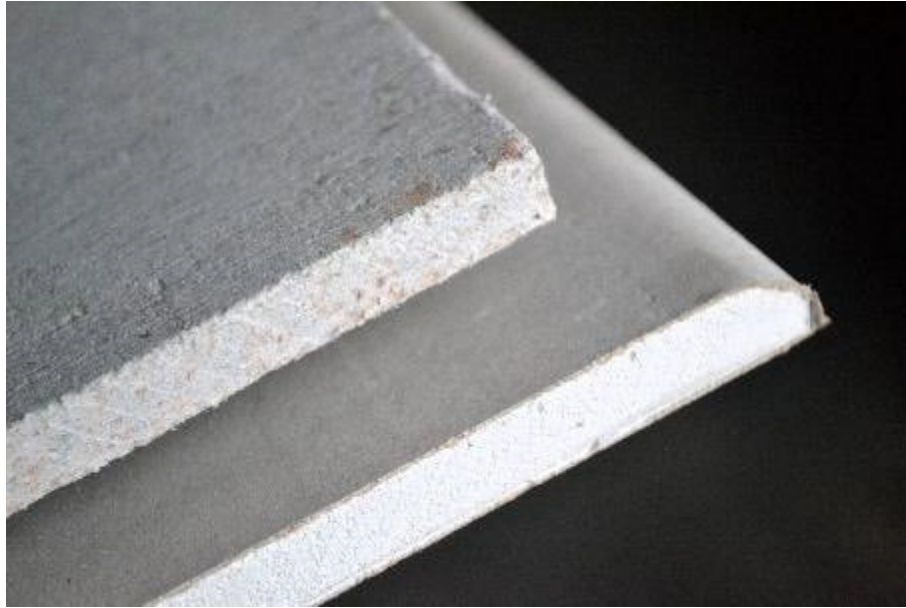


Bild 2. links oben: Faserverstärkte Gipsplatte, rechts unten: Gipsplatte bzw. Gipskartonplatte
(Foto: Scheller)

2.2 Gipsplatten bzw. Gipskartonplatten

Gipsplatten werden in DIN 18180 (2014, S. 5, Abschnitt 3.1) und in der harmonisierten europäischen Produktnorm DIN EN 520 (2009, S. 9, Abschnitt 3.1) erfasst. In beiden Normen wird die Gipsplatte einheitlich wie folgt definiert:

„ebene rechteckige Platte, die aus einem Gipskern und einer daran fest haftenden Ummantelung aus einem festen, widerstandsfähigen Karton besteht; die Kartonoberflächen können in Abhängigkeit vom Verwendungszweck der jeweiligen Plattenart variieren, und der Kern kann Zusätze enthalten, die der Platte zusätzliche Eigenschaften verleihen; die Längskanten sind kartonummantelt und dem Verwendungszweck entsprechend ausgebildet“

Hinweis: „Gipsplatten nach DIN 18180 in Verbindung mit DIN EN 520“ wurden aufgrund der Karton-Ummantelung in einer Vorgängerausfassung der Norm (DIN 18180:1989-09) noch als „Gipskartonplatten“ bezeichnet.

In diesem Fachbeitrag wird nachfolgend im Wesentlichen der aktuelle Begriff „Gipsplatte“ verwendet, auch wenn in der Baustellen-Praxis vielfach noch der Begriff „Gipskartonplatte“ verwendet wird.

2.3 Gipsplatten mit Vliesarmierung

Gipsplatten mit Vliesarmierung gehören nach dem europäischen Normenwerk zu den „Faserverstärkten Gipsplatten“ und werden in DIN EN 15283-1 (2009, S. 8, Abschnitt 3.1) wie folgt definiert:

„Platte, die aus einem Gipskern mit einem fest anhaftenden Vlies aus anorganischen oder organischen Fasern zusammengesetzt ist, das sich auf oder unmittelbar unter der Oberfläche befindet. Das Vlies kann aus einer oder mehreren Lagen bestehen und durch Einzelfasern oder mit einem Gewebe aus Fasersträngen verstärkt sein. Die Oberflächen können sich in Abhängigkeit vom Verwendungszweck unterscheiden und der Kern kann auch Fasern, Zusätze und/oder Füllstoffe enthalten, um zusätzliche Eigenschaften zu erreichen. ...“

2.4 Abgrenzung zu weiteren Gipsplatten bzw. vorgefertigten Elementen aus Gips

Im europäischen Regelwerk werden folgende Gipsplatten bzw. vorgefertigte Elemente aus Gips unterschieden:

- Gipsplatten (siehe Abschnitt 2.2 dieses Fachbeitrags)
- Faserverstärkten Gipsplatten
 - Gipsplatten mit Vliesarmierung (siehe Abschnitt 2.3 dieses Fachbeitrags)
 - Gipsfaserplatten (siehe DIN EN 15283-2:2009-12)
- Gipselemente für Unterdecken (siehe DIN EN 14246:2006-09)
- Gips-Wandbauplatten (siehe DIN EN 12859:2011-05)
- Faserverstärkte Gips-Produkte

In DIN 18183-1 werden nur ‘Gipsplatten’ und ‘Gipsplatten mit Vliesarmierung’ erfasst, wobei bereits die kurzen Ausführungen bzw. Zitate in den Abschnitten 2.2 und 2.3 dieses Fachbeitrags Unterschiede in den Platteneigenschaften aufzeigen. Diese Unterschiede finden sich teilweise auch in den von den Herstellern empfohlenen Tragfähigkeiten (F_{empf}) wieder, die für die in Abschnitt 4 vorgestellten Befestigungssysteme in den jeweiligen Gipsplatten ausgewiesen werden.

Hinweise: Bei der Planung von Befestigungen muss darauf geachtet werden, welche Gipsplatte tatsächlich in einer Trennwand bzw. Vorsatzschale eingebaut wurde.

Die Angaben der empfohlenen Tragfähigkeiten (F_{empf}) der nachfolgend vorgestellten Befestigungssysteme in den Produktunterlagen der Hersteller können sich in Abhängigkeit von der jeweils verwendeten Gipsplatte und deren Dicke unterscheiden.

Unabhängig davon wird im Folgenden aus Übersichtsgründen nur auf Verankerungen in ‘Gipsplatten’ eingegangen (vgl. Abschnitt 2.2).

3 Konsollasten

3.1 Allgemeines

Gemäß DIN 4103-1 (2015, S. 8, Abschnitt 5.1.1) müssen nichttragende innere Trennwände

„so ausgebildet sein, dass sie statischen (vorwiegend ruhenden) und stoßartigen Belastungen widerstehen, wie sie unter Gebrauchslast entstehen können.“

Zu den statischen Belastungen gehören ‘Konsollasten’ und ‘horizontale Linienlasten’, wobei dieser Fachbeitrag nur die Konsollasten behandelt.

Hinweis: Sowohl in DIN 4103-1 (2015, S. 9, Abschnitt 5.1.4) als auch in DIN 18183-1 (2018, S. 21 ff., Abschnitt 4.6) werden die Konsollasten nur als ‘Linienlasten’ mit der Einheit [kN/m] definiert (vgl. auch Abschnitt 3.3.3, 3.3.4, und 3.3.5).

Für die Bemessung der in Abschnitt 4 vorgestellten Befestigungssysteme müssen diese Linienlasten – unter Berücksichtigung der zugehörigen Einflussbreiten – in ‘Einzellasten’ mit der Einheit [kN] auf die einzelnen Befestigungspunkte umgerechnet werden (beachte dazu Abschnitt 6 dieses Fachbeitrags).

3.2 Konsollasten nach DIN 4103-1

Nichttragende innere Trennwände nach DIN 4103-1 (2014, S. 9, Abschnitt 5.1.4) sollen unabhängig von ihrer Bauart so ausgeführt werden, dass leichte Konsollasten (Linienlasten)

- in Höhe von maximal 0,4 kN/m Wandlänge (das entspricht ca. 40 kg je Meter Wandlänge)
- an jeder Stelle der Wand
- in einer dafür geeigneten Befestigungsart

angebracht werden können.

- Dabei darf die vertikale Wirkungslinie der Linienlast (Konsollast) nicht weiter als 0,3 m von der Wandoberfläche verlaufen.

Dazu heißt es weiter wie folgt in der Norm:

„Die Überlagerung des Lastfalls „leichte Konsollasten“ mit anderen Lastfällen ist nicht erforderlich.“ (DIN 4103-1, 2015, S. 8, Abschnitt 5.1.1)

„Größere Konsollasten müssen gesondert nachgewiesen werden.“ (DIN 4103-1, 2015, S. 9, Abschnitt 5.1.4)

3.3 Konsollasten nach DIN 18183-1

3.3.1 Wandsysteme

Die Grundlage für die Aufnahme von Konsollasten ist zunächst die normkonforme Konstruktion der nichttragenden inneren Trennwand. Nach DIN 18183-1 (2018, S. 5 ff., Abschnitt 3) werden drei bzw. vier Wandsysteme geregelt (Bild 3):

- Einfachständerwände
(beidseitig beplankt),
- Doppelständerwände
(einseitig beplankt OHNE kraftschlüssig verbundene Ständer), und
- Doppelständerwände
(einseitig beplankt MIT kraftschlüssig verbundenen Ständern), und
- freistehende Vorsatzschalen
(entsprechen Doppelständerwänden mit nicht verbundenen Ständern)

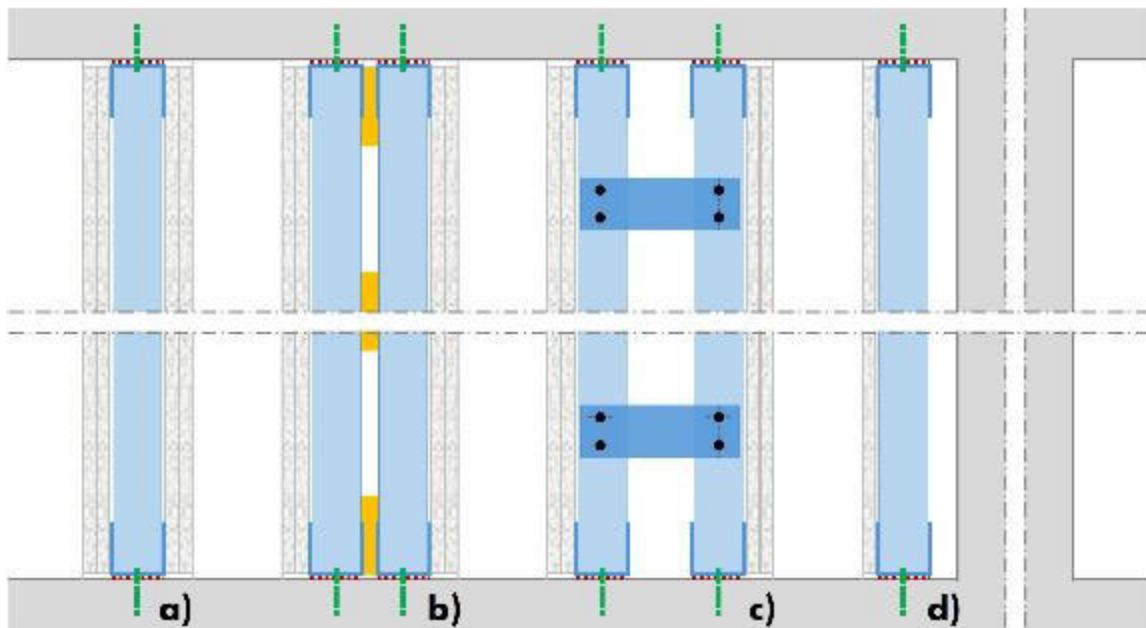


Bild 3. Nichttragende innere Trennwände mit Gipsplatten auf Metallunterkonstruktionen nach DIN 18183-1 (2018, S. 5 ff., Abschnitt 3): a) Einfachständerwand, b) Doppelständerwand (einseitig beplankt OHNE kraftschlüssig verbundene Ständer), c) Doppelständerwand (einseitig beplankt MIT kraftschlüssig verbundenen Ständern), d) freistehende Vorsatzschale (Vertikalschnitte schematisch, Grafik: Scheller)

Der Abschnitt 4 der Norm beschreibt die Details der Ausführung; die Tabelle 1 der Norm enthält Maße von üblichen Metallständerwänden. Nach DIN 18183-1 (2018, S. 21, Abschnitt 4.6.1) dürfen

- Einfachständerwände und Doppelständerwände mit zug- und druckfest verbundenen Ständern (Bild 3a und c) mit einer Konsol-Linienlast bis $P = 1,5 \text{ kN/m}$,
- freistehende Vorsatzschalen sowie Doppelständerwände mit getrennten Ständern (Bild 3d und b) dagegen nur mit $P = 0,4 \text{ kN/m}$

belastet werden. Eine Abweichung von den hier und in den Folgeabschnitten genannten Konsollasten ist möglich, wenn die Standsicherheit der Wand z. B. nach DIN 4103-1 (2015) nachgewiesen wird.

Hinweis: Neben den in DIN 18183-1 geregelten Wandsystemen gibt es auch noch unregelte Systeme einzelner Hersteller, die in der Regel auf Grundlage eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses (abP) verwendet werden können.

Geregelten und unregelten Wandsystemen ist gemein, dass der Wandaufbau sowohl in der Norm als auch im abP mit folgenden Parametern definiert wird:

- Typ der Wand (vgl. Bild 3)
- Abstand der Ständer

- Art der Gipsplatte (vgl. Abschnitt 2.2 und 2.3 dieses Fachbeitrags)
- Anordnung der Gipsplatten

3.3.2 Definition und Unterteilung der Konsollasten

Die Konsollasten (statischen Lasten) nach DIN 4103-1 (2015) werden in DIN 18183-1 (2018, S. 22 ff., Abschnitt 4.6.2 und 4.6.3) im Prinzip in drei Gruppen von Linienlasten eingeteilt, die mit der Einheit Kilonewton pro Meter angegeben werden, z. B. $P = 0,4 \text{ kN/m}$. Beispiele für Konsollasten und deren Befestigungen in Gipsplatten zeigt Bild 4.

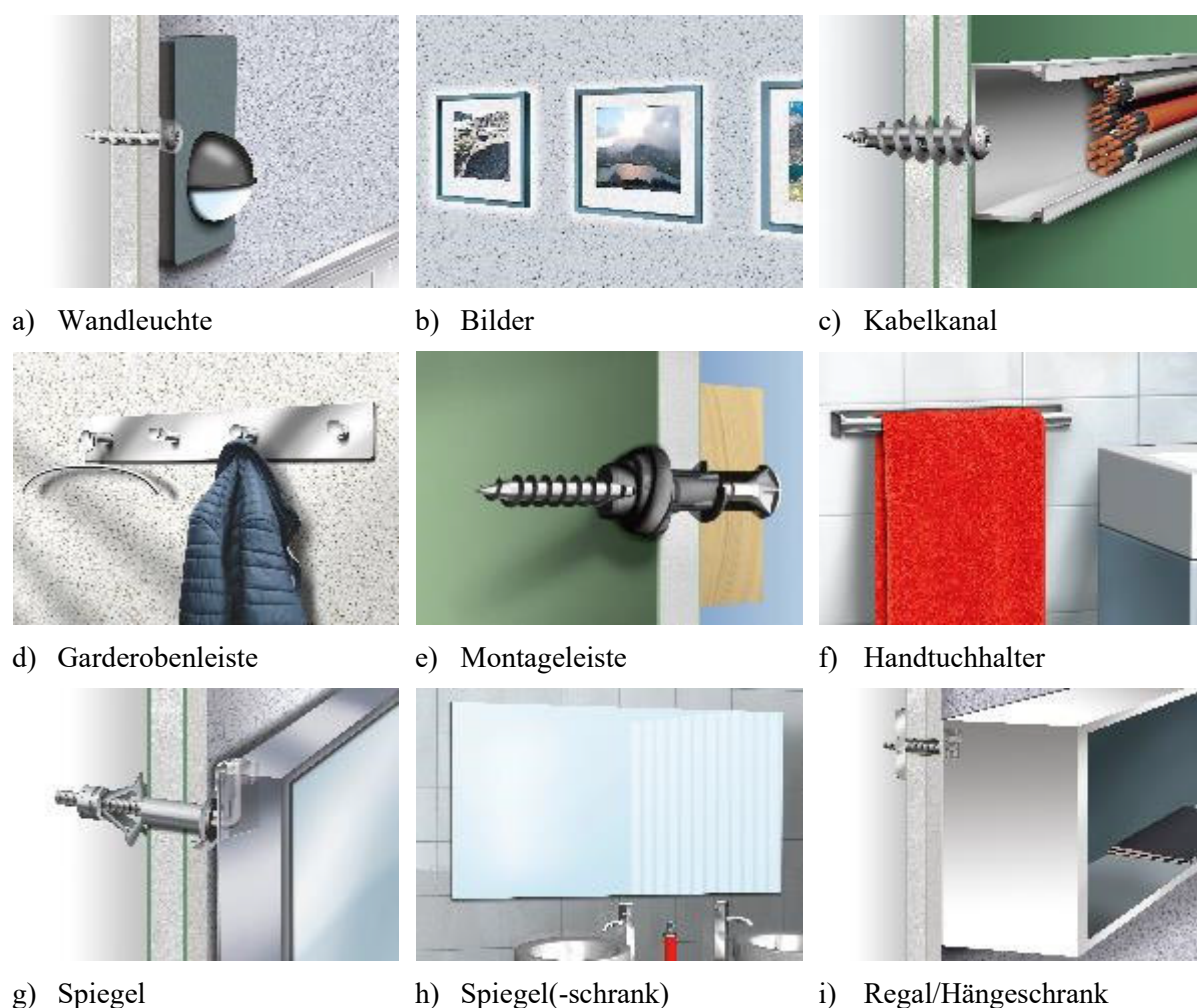
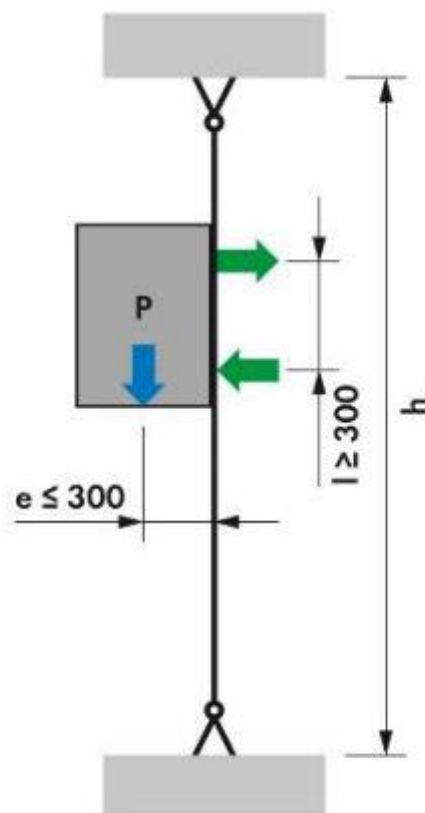


Bild 4. Beispiele für Konsollasten und deren Befestigungen in Gipsplatten (Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Der Abstand der Linienlast zwischen deren Einwirkungsstelle (bzw. deren vertikalen Wirkungslinie) und der Wand stellt eine Exzentrizität dar, die mit dem Buchstaben e bezeichnet wird (Bild 5). Diese Exzentrizität erzeugt ein Drehmoment um den unteren Anlegepunkt des zu befestigenden Objektes auf der Wandoberfläche.

Die daraus resultierenden Horizontalkräfte müssen oben am Objekt durch das Befestigungsmittel (Zug) und unten am Objekt durch den unteren Anlagepunkt (Druck) aufgenommen werden können (vgl. auch Abschnitt 6). Der Hebelarm, der Abstand zwischen dem Befestigungsmittel und dem unteren Anlagepunkt, muss nach DIN 18183-1 (2018, S. 21, Bild 22) $l \geq 300$ mm sein (hier Bild 5).



- P = Konsollast
- e = Exzentrizität zwischen Lastangriffspunkt und Hebelarm in [mm]
- l = Exzentrizität resultierender Horizontalkräfte in [mm]
- h = Wandhöhe

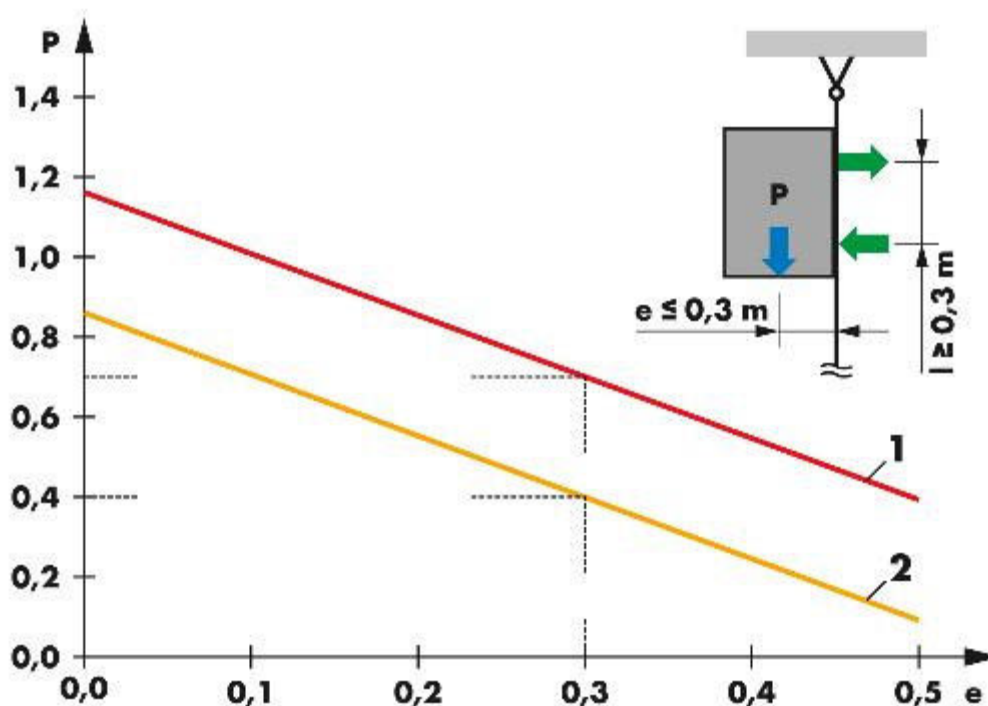
Bild 5. Konsollast P , Exzentrizität e des Lastangriffspunktes und Hebelarm l der resultierenden Horizontalkräfte nach DIN 18183-1 (2018; S. 21, Bild 22 – Grafik hier: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Die Dreiteilung erfolgt in 'leichte' und 'sonstige' Konsollasten, wobei die sonstigen Konsollasten noch in 'mittlere' und 'schwere' Konsollasten unterteilt werden können, wobei die Begriffe 'mittel' und 'schwer' nicht explizit in DIN 18183-1 verwendet werden.

3.3.3 Leichte Konsollasten

Diese Konsol-Linienlasten sind nach DIN 18183-1 (2018, S. 22, Abschnitt 4.6.2) zunächst auf $P \leq 0,4$ kN/m mit einer Exzentrizität von $e \leq 0,3$ m beschränkt; sie dürfen an jeder beliebigen Stelle der Wand eingeleitet werden (vgl. Abschnitt 3.2).

Vorausgesetzt, dass die Bedingungen von Gerade 2 in Bild 6 eingehalten werden, können die Konsol-Linienlast P bzw. die Exzentrizität e auch noch angepasst werden.



Gerade 1 Last P über 0,4 kN/m bis 0,7 kN/m

Gerade 2 Last P bis 0,4 kN/m

P Konsollast in [kN/m]

e Exzentrizität in mm Lastangriffspunkt und Hebelarm in [m]

l Hebelarm in [m]

Bild 6. Zulässige Konsollast P je Wandseite und Abstand des Lastangriffspunktes e von der Wandoberfläche nach DIN 18183-1 (2018, S. 23, Bild 24 – Grafik hier: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Beispiele für leichte Konsollasten sind zum Beispiel kleine Regale, Wandregale und Regalkonsolen, die nur mit Dekoration, nicht aber mit schweren Aktenordnern belastet werden (Bild 7).



Bild 7. Beispiel für leichte Konsollasten: Kleine Regale die nur mit Kleinigkeiten belastet werden (Foto: Scheller)

3.3.4 Sonstige Konsollasten: Mittlere Konsollasten

Konsollasten über 0,4 kN/m bis 0,7 kN/m dürfen nach DIN 18183-1 (2018, S. 23, Abschnitt 4.6.3.1) an jeder beliebigen Stelle eingeleitet werden, wenn die Beplankung mindestens 18 mm dick ist (Einzelplatte oder mehrere Platten mit zusammen mindestens 18 mm Dicke). Dieses gilt für

- Einfachständerwände (Bild 3a) bzw.
- Doppelständerwände, wenn die Ständer kraftschlüssig verbunden sind (Bild 3c).

Abweichungen sind nach Gerade 1 in Bild 6 möglich.

Mittlere Konsollasten dürfen *nicht* in

- freistehende Vorsatzschalen (Bild 3d) bzw.
- Doppelständerwände mit getrennten Ständern (Bild 3b)

eingeleitet werden.

Vorausgesetzt, dass die Bedingungen von Gerade 1 in Bild 6 eingehalten werden, können die Konsol-Linienlast P bzw. die Exzentrizität e auch noch angepasst werden.

Beispiele für mittlere Konsollasten sind z. B. Bücherregale, Hängeschränke oder Küchenoberschränke (Bild 8).



Bild 8. Küchenoberschrank (Foto: Scheller)

3.3.5 Sonstige Konsollasten: Schwere Konsollasten

Schwere Konsollasten, z. B. für Hänge-WCs, Waschtische oder Boiler, im Bereich zwischen 0,7 kN/m und 1,5 kN/m sind über spezielle Profile, Traversen oder Tragständer in die tragende Gebäudestruktur einzuleiten. Doppelständerwände müssen dabei zugfest, z. B. durch Laschen, miteinander verbunden sein (Bild 3c).

Hinweis: Schwere Konsollasten werden in diesem Fachbeitrag *nicht* behandelt.

4 Befestigungssysteme

4.1 Allgemeines

Dieser Beitrag beschäftigt sich nur mit Befestigungssystemen, mit denen die in Abschnitt 3 beschriebenen ‘leichten‘ und ‘mittleren‘ Konsollasten aus dem Anbauteil [Bilder, Spiegel, (Bücher-) Regale, Ober- bzw. Hängeschränke, ...] direkt in die Gipskartonplatte eingeleitet werden (vgl. auch Bild 4). Es geht hier also nur um die örtliche Lasteinleitung in die Beplankung; für den Nachweis der Lastweiterleitung – im Prinzip bis in den tragenden Baugrund – muss der Planer das entsprechende Regelwerk beachten.

Der (Achs-) Abstand zwischen benachbarten Befestigungsmitteln in der Beplankung muss nach DIN 18183-1 (2018, S. 21, Abschnitt 4.6.1) bei Gipsplatten mindestens 75 mm betragen; davon abweichende Mindestabstände für die Befestigungsmittel können von den Herstellern in deren Datenblättern und Produktinfos genannt sein (vgl. Bild 9c).



a) Aufhängung auf Schrankrückseite



b) Metall-Hohlraumdübel (unverspreizt)



c) In der Gipsplatte einer Trockenbauwand befestigte Wandschiene zum Einhängen der Aufhängung; siehe a)

Bild 9. Befestigung eines Küchenschanks mit Metall-Hohlraumdübeln im Detail: Der Mindestachsabstand zwischen benachbarten Dübeln gemäß DIN 18183-1 ($s_{\min} \geq 75 \text{ mm}$) bzw. Herstellerangaben muss eingehalten werden (Fotos: Scheller)

Die Befestigungsmittel müssen nach den Vorgaben der Hersteller eingebaut werden (vgl. Abschnitte 4.2 und 4.3).

Für einige Befestigungsmittel, z. B. Kunststoff-Universaldübel (vgl. Bild 12), Metall-Hohlraumdübel (Bild 13), Hohlraumdübel und Metall-Kippdübel (vgl. Bild 16 und Bild 17), muss der Verankerungsgrund, die Gipsplatte, für die Montage vorgebohrt werden. Außerdem ist eine zum Dübel passende Schraube erforderlich. Für bestimmte Dübel kann außerdem besonderes Setzwerkzeug erforderlich werden (vgl. Bild 13c).

4.2 Befestigungssysteme für leichte Konsollasten

Leichte Konsollasten, die nur eine kleine Exzentrizität $e < 50 \text{ mm}$ aufweisen (vgl. z. B. Bild 4a und b) können sehr einfach mit kleinen Schraubdübeln ohne Vorbohren direkt in die Gipsplatte eingedreht werden. Ein Beispiel für diese Schraubdübel zeigt Bild 10.

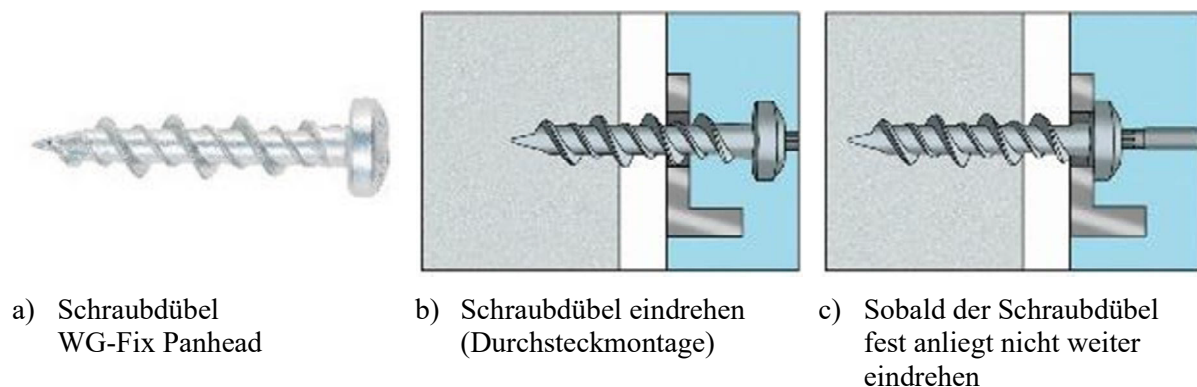


Bild 10. Schraubdübel WG-Fix Panhead (Bild/Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Ebenfalls ohne Vorbohren lassen sich Gipskartondübel (alternativ: Schnecken- bzw. Spiraldübel) aus Kunststoff oder Metall direkt in Gipskartonplatten setzen (Bild 11). Im Gegensatz zum Schraubdübel (Bild 10), der direkt durch das Anbauteil hindurch in ‘Durchsteckmontage’ montiert wird, werden Gipskartondübel in ‘Vorsteckmontage’ montiert. Das Anbauteil muss anschließend mit einer geeigneten Dübel-Schraube im Gipskartondübel festgeschraubt werden (Bild 11).

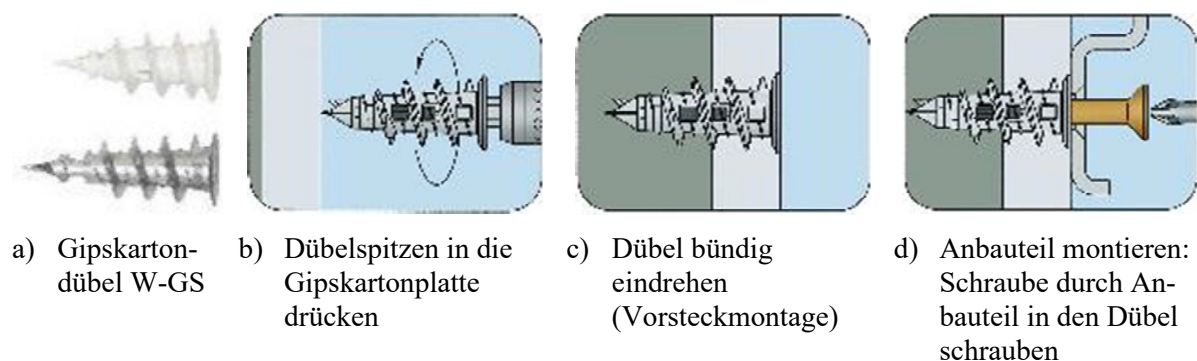


Bild 11. Gipskartondübel W-GS (Bild/Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Hinweis: Je nach Anwendungsfall wirken die Konsollasten „ständig“ und „gleichmäßig“, z. B. wenn nur ein Bild oder ein Spiegel aufgehangen wird (vgl. auch Bild 4a, b und c). Für solche Befestigungen sind die hier in diesem Abschnitt 4.2 vorgestellten Befestigungssysteme geeignet, die direkt in der Gipsplatte verankert werden. Voraussetzung dafür ist, dass die einzelnen Befestigungspunkte bzw. Dübel nicht überlastet werden; vgl. Abschnitt 6.

Konsollasten, die belastend und entlastend auftreten (z. B. wenn man Geschirr wiederholt im Küchenoberschrank in Bild 8 abstellt und wieder herausnimmt), können dazu führen, dass sich Dübel, die nur direkt in der Gipsplatte verankert werden, wieder lösen können.

Für solche Konsollasten sind die Befestigungssysteme im folgenden Abschnitt 4.3 zu verwenden; auch hier ist Abschnitt 6 zu beachten.

4.3 Befestigungssysteme für sonstige/mittlere Konsollasten

Für Befestigungen von mittleren Konsollasten in Gipsplatten mit Kunststoffdübeln (vgl. z. B. Bild 12) sind – wie für die Gipskartondübel (Bild 11) geeignete Schrauben zu verwenden. Sowohl die Schraube selbst, als auch der Durchmesser und die Länge der Schraube müssen auf den jeweiligen Dübeltyp abgestimmt sein, um optimale Haltekräfte im Verankerungsgrund erzeugen zu können:

- So kann beispielsweise der Kunststoffdübel in Bild 12 nicht nur mit Schrauben mit Holzgewinde, sondern auch mit Schrauben mit metrischem Gewinde verwendet werden.
- Wesentlich entscheidend für die Tragfähigkeit ist auch, dass der Kunststoffdübel auf der Rückseite des Plattenwerkstoffs verknotet. Dafür muss eine zur Dübellänge passende Schraubenlänge verwendet werden.

Für diese Details sind unbedingt die individuellen Produktunterlagen der jeweiligen Hersteller zu beachten.

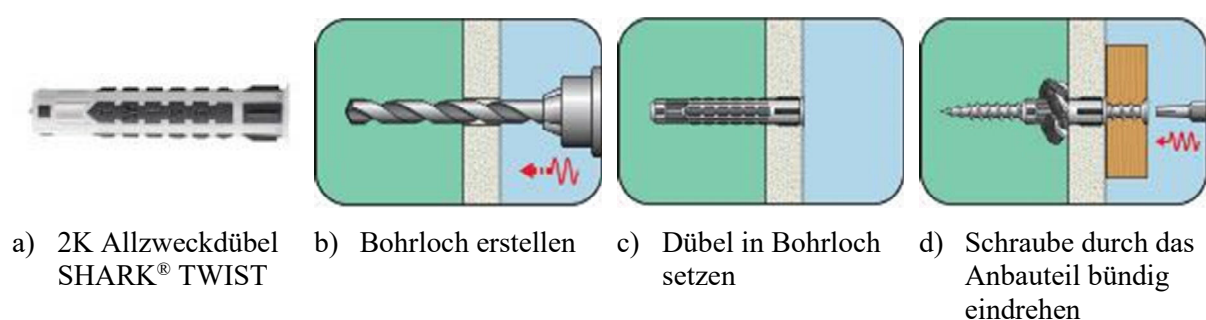
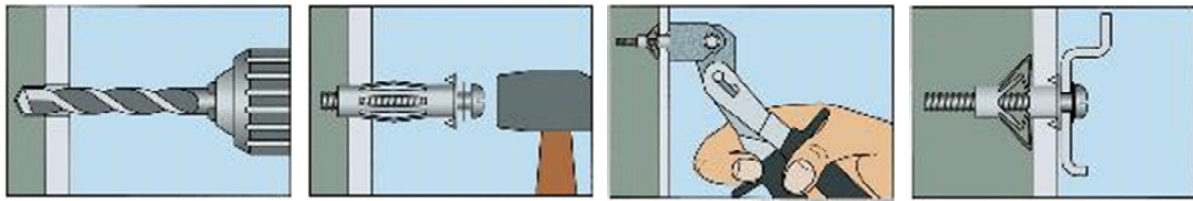


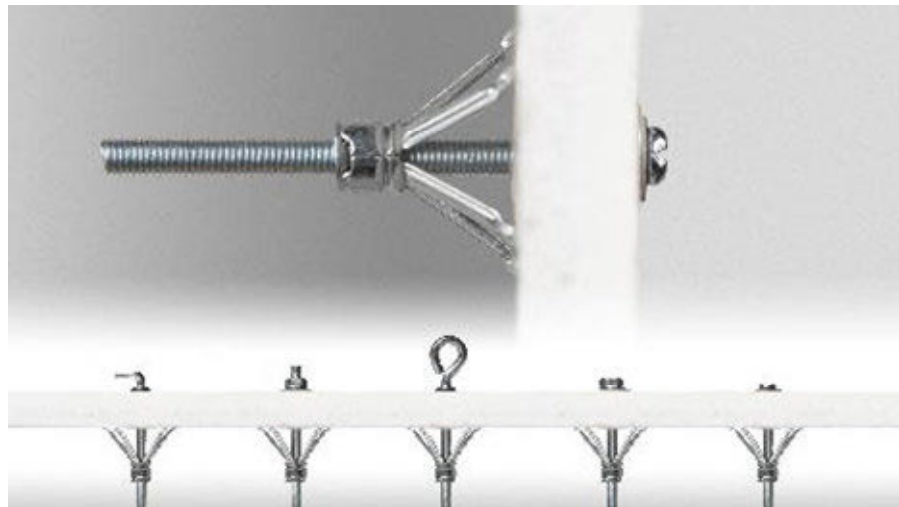
Bild 12. 2K Allzweckdübel SHARK® TWIST (Bild/Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

Grundsätzlich bieten Befestigungssysteme, die eine möglichst große Auflagefläche *hinter* der Gipskartonplatte haben, die höchsten Tragfähigkeiten. Dazu gehören die Metall-Hohlraumdübel, deren Montage in Bild 13 dargestellt ist. Bild 14 zeigt u. a. den Ausbruch eines Metall-Hohlraumdübels aus einer Gipsplatte nach einem Zugversuch.



a) Bohrloch erstellen b) Dübel setzen c) Dübel mit Zange vollständig spreizen d) Anbauteil befestigen

Bild 13. Setzanweisung für Metall-Hohlraumdübel W-MH (Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)



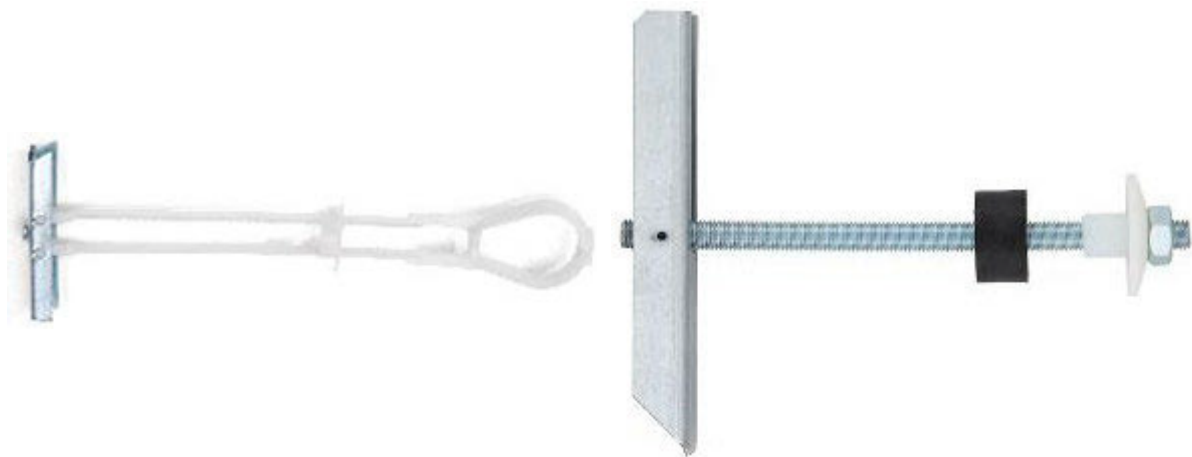
a) Metall-Hohlraumdübel b) Metall-Hohlraumdübel im eingebauten Zustand/unterschiedliche Kopfformen



c) Ausbruchkrater in der Gipsplatte d) Ausbruchkegel nach Zugversuch

Bild 14. Metall-Hohlraumdübel W-MH (Fotos: Adolf Würth GmbH & Co. KG und Scheller)

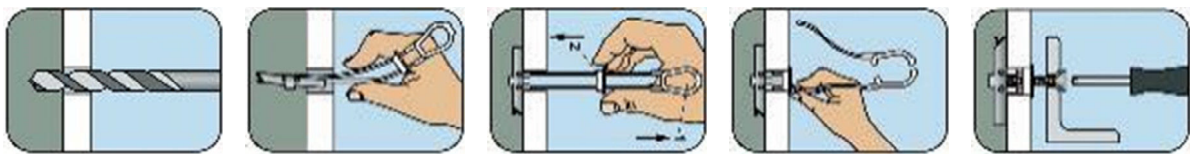
Weitere Befestigungssysteme mit große Auflagefläche hinter der Gipsplatte sind Hohlraumdübel (Bild 15a) und Metall-Kippdübel (Bild 15b). Die zugehörigen Setzanweisungen sind in Bild 16 und Bild 17 dargestellt.



a) Hohlraumdübel

b) Metall-Kippsdübel

Bild 15. Hohlraumdübel W-HR und Metall-Kippsdübel W-KDW (Fotos: Adolf Würth GmbH & Co. KG)



a) Bohrloch erstellen

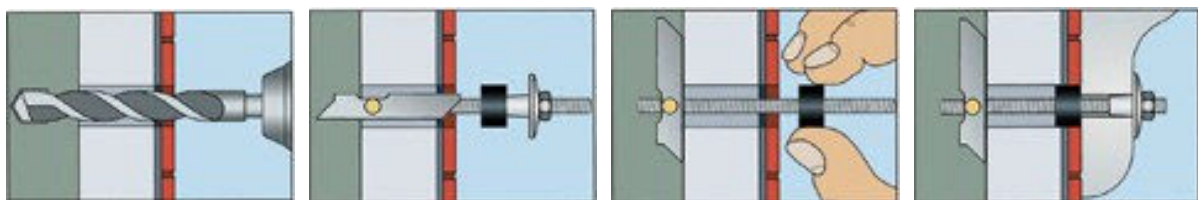
b) Ankerschiene durch das Bohrloch einfädeln

c) 1. Dübel mit Zugband fixieren; 2. Kunststoffring zum Verankerungsgrund vorschieben

d) Zugband öffnen und abreißen

e) Anbauteil befestigen

Bild 16. Setzanweisung für Hohlraumdübel (Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)



a) Bohrloch erstellen

b) Dübel einführen bis Element kippt

c) Zentrierstopfen bündig aufsetzen

d) Anbauteil befestigen

Bild 17. Setzanweisung für Metall-Kippsdübel W-KDW (Grafiken: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

4.4 Befestigungen für sonstige/schwere Konsollasten

Werden für Befestigungen von schweren Konsollasten gemäß Abschnitt 3.3.5 spezielle Profile, Traversen oder Tragständer erforderlich, um die einwirkenden Lasten in die tragende Gebäudestruktur einzuleiten, so können diese z. B. mit (zugelassenen) Holzschrauben direkt durch die Gipsplatten hindurch in einen Tragständer aus Holz eingeleitet werden. Alternativ werden hier seitens der Hersteller auch Systemlösungen mit Traversen aus Metall angeboten. Auf solche Befestigungen bzw. Systemlösungen wird in diesem Fachbeitrag nicht weiter eingegangen.

5 Tragfähigkeiten für Befestigungssysteme in Gipsplatten

5.1 Allgemeines

Bei der individuellen Ausführung auf der Baustelle ist die Art der Beplankung der vorhandenen Trockenbau-Metallständerwand sowie die empfohlene Last (F_{empf}) des jeweils gewählten Befestigungsmittels zu beachten. Die Tragfähigkeiten der Befestigungssysteme können nur

- aus den individuellen Produktunterlagen (Produktinfos, Prospekte, Internetseiten, Lasttabellen, ...)
- der unterschiedlichen Hersteller (Befestigungssysteme bzw. Wandsysteme)

entnommen werden, da es hier bisher keine „Zulassungen“ (ETA, abZ, abZ/aBG, aBG, ...) gibt.

Der Hintergrund dafür ist, dass Möbel, Lampen und Vorhänge (vgl. Bild 4) nach Küenzlen et al. (2022, S. 36, Abschnitt 2.5) bzw. Sauter et al. (2019, 2, Rn121) *nicht* als Bauprodukte gelten, die „in eine bauliche Anlage eingebaut“ werden „und dort dauerhaft“ verbleiben. Damit unterliegen die hier betrachteten Befestigungssysteme zur Befestigung von leichten und sonstigen/mittleren Konsollasten nicht den Anforderungen an ein Bauprodukt bzw. den Landesbauordnungen. Infolgedessen fordert

- DIN 4103-1 (2015, S. 9, Abschnitt 5.1.4) nur „eine geeignete Befestigungsart“ für die Konsollasten bzw.
- DIN 18183-1 (2015, S. 21, Abschnitt 4.6.1) „die jeweils geeigneten Befestigungsmittel zu verwenden“.

Für Verankerungen in Gipskartonplatten sind die zuvor in Abschnitt 4 vorgestellten Befestigungssysteme daher nicht „zugelassen“.

Auch wenn zum Beispiel der vorgestellte Kunststoffdübel (Bild 12) über eine Europäische Technische Bewertung (ETA) zur Verankerung in Beton und Mauerwerk verfügt, so gilt diese ETA bisher nicht für den Verankerungsgrund Gipsplatten.

Hinweis: Soweit die Autoren dieses Beitrags informiert sind, gibt es bisher keine abgestimmte(n) einheitliche(n) Bewertungsgrundlage(n) (z. B. ein EAD = European Assessment Document), um Befestigungssysteme in Gipskartonplatten zu beurteilen.

5.2 Bestimmung von empfohlenen Lasten

5.2.1 Zuglasten (Z)

Da es bisher keine einheitlichen Bewertungsgrundlagen für die Verankerung von Befestigungssystemen in Gipsplatten gibt, werden zu deren Bestimmung der Tragfähigkeit, der empfohlenen Last (F_{empf}), in der Regel Zugversuche durchgeführt, sinngemäß wie für Verankerungen in Beton oder Mauerwerk.

Dazu werden die Befestigungssysteme zunächst – wie für die eigentliche Montage unter Baustellenbedingungen – in eine definierte Beplankung eingebaut. Anschließend wird der jeweilige Einzeldübel mittels geeigneter Prüftechnik axial auf Zug, das bedeutet senkrecht zur Beplankungsebene, bis zum Versagen belastet (vgl. Bild 14c und d).

Die empfohlene Last (F_{empf}) eines Befestigungsmittels in einer definierten Beplankungsart (einlagig/zweilagig/... , Gipsplatte/Gipsplatte mit Vliesarmierung/...) ergibt sich dann durch die (statistische) Auswertung der Versuchsergebnisse von in der Regel $n \geq 5$ Versuchen.

Üblicherweise wird dabei heutzutage aus dem Mittelwert der Versagenslast eine charakteristische Zugkraft berechnet, die anschließend noch durch einen (globalen) Sicherheitsbeiwert zu dividieren ist, der aufgrund der Erfahrung des Herstellers bzw. einer dafür geeigneten Prüfstelle festgelegt wurde/wird.

Hinweise: Die Tragfähigkeit eines Befestigungsmittels im Versuch ist in der Regel größer als die empfohlene Last (F_{empf}).

In der empfohlenen Last (F_{empf}) wird ein (globaler) Sicherheitsfaktor berücksichtigt, um z. B. ungenaue Lastannahmen für die Bemessung oder Ungenauigkeiten bei der Montage ausgleichen zu können.

Für vergleichbare Befestigungssysteme (gleiches System, gleicher Durchmesser und gleiche Länge des Dübels) von unterschiedlichen Herstellern können in deren jeweiligen Produktunterlagen unterschiedlich große Tragfähigkeiten ausgewiesen werden, da z. B. unterschiedlich große Sicherheitsfaktoren berücksichtigt werden.

5.2.2 Querlasten (V) und Schrägzug (R)

Neben Zuglasten (Z) werden die Befestigungsmittel auch mit Querlasten (V) aus dem Gewicht des zu befestigenden Objekts (P) belastet (vgl. Bild 5). Die Befestigungsmittel nach Abschnitt 4 bestehen dafür aus Metall oder hochwertigen Kunststoffen und haben damit in der Regel einen ausreichend tragfähigen Querschnitt, der diese Abscherkräfte ohne Versagen aufnehmen kann.

Die Abscherkräfte im Befestigungsmittel erzeugen im Plattenwerkstoff bzw. in der Beplankung wiederum eine vertikale Belastung, die als 'Lochleibungskraft' bezeichnet wird.

Die Lochleibungsfestigkeiten der Plattenwerkstoffe sind in der Regel höher als die Durchziehkräfte der Befestigungssysteme, weshalb die empfohlenen Lasten (F_{empf}), die aus den Zugversuchen gewonnen wurden (Abschnitt 5.2.1), auf der sicheren Seite nicht nur für Zuglast, sondern auch für Querlast oder Schrägzug unter jedem Winkel gelten.

Hinweis: Eine Schrägzug-Last ist die Resultierende (R) aus gleichzeitig wirkender Zuglast (Z) und Querlast (V).

5.3 Angaben in den Unterlagen der Hersteller

Die Tragfähigkeiten von Befestigungssystemen für die Verankerung von Konsollasten in Trockenbau-Metallständerwänden aus Gipsplatten werden von den Dübel-Herstellern bzw. den Trockenbau-Systemgebern in deren Datenblättern und Produktinfos angegeben, wobei Folgendes zu beachten ist:

- In den Unterlagen der Hersteller werden in den meisten Fällen empfohlene Lasten (F_{empf}) bzw. empfohlene maximale Halte- bzw. Gebrauchslasten in Lasttabellen angegeben, die von der
 - Art der Beplankung (Gipsplatte oder Gipsplatte mit Vliesarmierung),
 - Dicke der Beplankung und
 - Lagigkeit der Beplankung sowie ggf. vom
 - Wandsystemabhängig sind.
- Wenn nicht anders angegeben, gelten die empfohlenen Lasten (F_{empf}) für Zuglast, Querlast oder Schrägzug unter jedem Winkel (vgl. z. B. Bild 18).
Für einzelne Befestigungsmittel werden auch getrennt empfohlene Zuglasten (N_{empf}) und empfohlene Querlasten (V_{empf}) ausgewiesen (vgl. z. B. Bild 19).
- Alle Lastangaben berücksichtigen in der Regel bereits (globale) Sicherheitsfaktoren, die sich aufgrund der zuvor genannten Einflussfaktoren (Art, Dicke und Lagigkeit der Beplankung) von Hersteller zu Hersteller und von Produkt zu Produkt unterscheiden können.
- Die Einheit von F_{empf} / N_{empf} / V_{empf} ist in der Regel Kilonewton [kN], wobei 1 kN vereinfachend ungefähr 100 kg entspricht.

Tragfähigkeiten SHARK TWIST

Dübelgröße	6	8	10	12	14
Untergrund	F _{empf.} [kN]	F _{empf.} [kN]	F _{empf.} [kN]	F _{empf.} [kN]	F _{empf.} [kN]
Gipskarton d = 12,5 mm	0,1	0,2	0,2	-	-
Gipskarton d = 25 mm	0,2	0,25	0,35	-	-
Gipsfaserplatten d = 10 mm	0,3	0,35	0,45	-	-

Bild 18. Empfohlene Lasten (F_{empf}) für Zuglast, Querlast oder Schrägzug unter jedem Winkel für den Kunststoffdübel nach Bild 12 (Quelle: Produktinfo Adolf Würth GmbH & Co. KG; Stand: 14.08.2024)

Tragfähigkeiten Hohlraumdübel W-HR

Dübel-Durchmesser [mm]			M5	M6	M8
Zuglast	Gipskartonplatte 12,5 mm	N _{empf.} [kN]	0,2	0,2	0,2
	Gipskartonplatte 2 x 12,5 mm		0,4	0,4	0,4
	Gipsfaserplatte 10 mm		0,3	0,3	0,3
Querlast	Gipskartonplatte 12,5 mm	V _{empf.} [kN]	0,4	0,4	0,4
	Gipskartonplatte 2 x 12,5 mm		0,7	0,7	0,7
	Gipsfaserplatte 10 mm		0,5	0,5	0,5

Bild 19. Empfohlene Lasten, getrennt für Zuglasten (N_{empf}) und Querlasten (V_{empf}) für den Hohlraumdübel gemäß Bild 15a (Quelle: Produktinfo Adolf Würth GmbH & Co. KG; Stand: 19.10.2024)

6 Bemessung der Befestigungssysteme

6.1 Allgemeines

Bei der Bemessung der Befestigungssysteme ist allgemein nachzuweisen, dass die empfohlenen Lasten eines Dübel gemäß den Herstellerangaben (vgl. z. B. Bild 18 oder Bild 19) nicht durch die auf den einzelnen Dübel einwirkenden Zug- und Querlasten überschritten werden, die aus den Konsollasten resultieren. Grundsätzlich ist Gleichung (1) einzuhalten:

$$F_{\text{vorh}} \leq F_{\text{empf}} \quad \text{Gl. (1)}$$

mit:

F_{vorh} = vorhandene (charakteristische) Einwirkung in [kN]
 (Zuglast, Querlast oder Schrägzug) auf den einzelnen Dübel

F_{empf} = empfohlene Lasten eines Dübels in [kN] gemäß den Herstellerangaben

- ein Wert für Zuglast, Querlast oder Schrägzug (vgl. z. B. Bild 18) oder
- getrennte Werte für Zuglast und Querlast (vgl. z. B. Bild 19)

Hinweis: Bei den Einwirkungen, die in Abschnitt 6 und 7 dieses Fachbeitrags betrachtet werden, handelt es sich immer um die tatsächlichen einwirkenden Lasten, die sogenannten ‘charakteristischen’ Einwirkungen, also z. B. das Gewicht eines Regals, wenn man es auf eine Waage stellen würde.

Das Gewicht bzw. die Masse mit der Einheit Kilogramm (kg) ist immer ortsunabhängig. Dagegen ist die Gewichtskraft, mit der hier nachfolgend gerechnet wird, mit der Einheit Newton (N) ortsgebunden. 1 kg wiegt auf der Oberfläche unserer Erde etwa 9,81 N. In der Praxis wird häufig vereinfacht und dabei

- 1 kg $\approx$ 10 N bzw.
 - 100 kg $\approx$ 1.000 N = 1 kN
- gesetzt (vgl. Abschnitt 3.2 und 5.3).

6.2 Nachweis für Zug- oder Querlast

Wird ein Dübel nur durch eine Zuglast (N) oder nur durch eine Querlast (V) belastet, sind entsprechend Abschnitt 6.1 folgende Gleichungen einzuhalten:

- $N_{\text{vorh}} \leq F_{\text{empf}}$ oder $V_{\text{vorh}} \leq F_{\text{empf}}$ für Angaben in den Produktunterlagen sinngemäß Bild 18
- $N_{\text{vorh}} \leq N_{\text{empf}}$ oder $V_{\text{vorh}} \leq V_{\text{empf}}$ für Angaben in den Produktunterlagen sinngemäß Bild 19

6.3 Nachweis für Schrägzug

Für die Aufnahme der in diesem Fachbeitrag behandelten Konsollasten werden die Dübel meist gleichzeitig durch Zug- und Querlasten belastet, so dass als Resultierende (R) beider Lasten eine sogenannte „Schrägzuglast“ oder einfach nur „Schrägzug“ auf den Dübel wirkt. Die Ermittlung dieser Resultierenden ist im folgenden Abschnitt 6.4 dargestellt.

Hier sind dann für die Nachweisführung nach Abschnitt 6.1 folgende Gleichungen maßgebend:

- $R_{\text{vorh}} \leq F_{\text{empf}}$ für Angaben in den Produktunterlagen sinngemäß Bild 18
- $R_{\text{vorh}} \leq N_{\text{empf}}$ (*) und $V_{\text{vorh}} \leq V_{\text{empf}}$ für Angaben in den Produktunterlagen sinngemäß Bild 19

(*) **Hinweis:** Der Nachweis $R_{\text{vorh}} \leq N_{\text{empf}}$ (für Angaben in den Produktunterlagen sinngemäß Bild 19) liegt auf der sicheren Seite, da die einwirkende Resultierende immer größer

sein wird als die einwirkende Zuglast ($R_{\text{vorh}} \geq N_{\text{vorh}}$). Außerdem sind alle empfohlenen Lasten – wie in Abschnitt 5.2 beschrieben – aus Zugversuchen abgeleitet, was die ungünstigste Belastungsrichtung darstellt.

6.4 Bemessungsmodell

Das Bemessungsmodell ist in Bild 20 dargestellt. Aus der Anschauung dieses Bildes und dem statisch erforderlichen Momentengleichgewicht resultieren die folgenden Gleichungen zur Bestimmung der Einwirkungen.

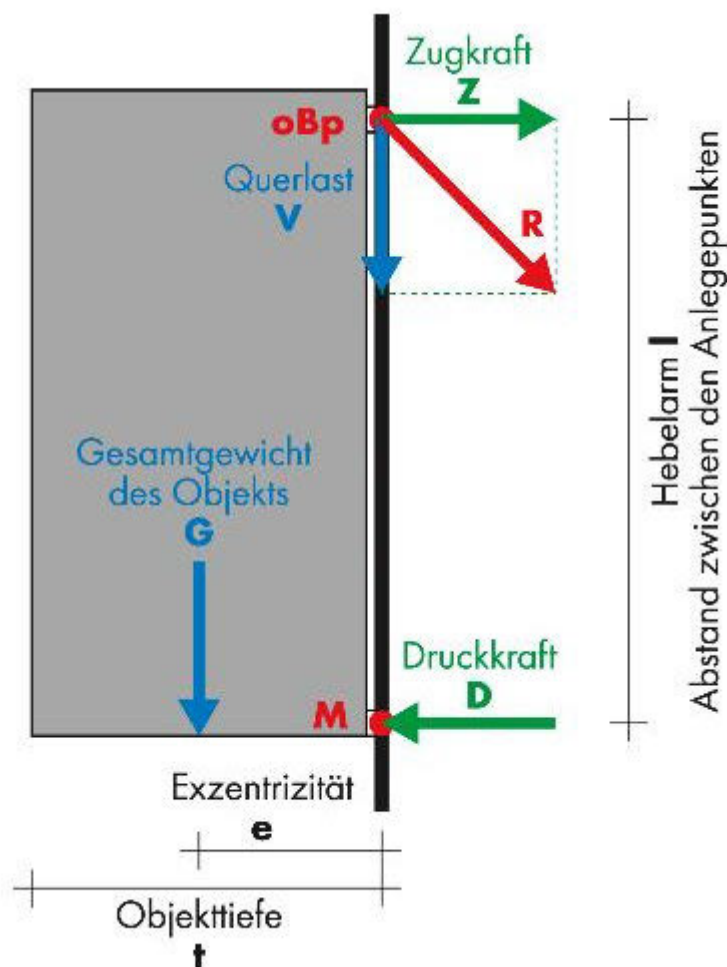


Bild 20. Bemessungsmodell

$$V = G = P \cdot b \quad \text{Gl. (2)}$$

mit:

- V = Gesamte Querkraft in [kN],
Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen
- G = Gesamtgewicht (G) in [kN]
des an der Wand zu befestigenden Objekts (z. B. Regal oder Hängeschränk)
- P = Konsollast in [kN/m]
Linienlast gemäß Bild 5; vgl. Abschnitt 3.3.3 (leicht) und 3.3.4 (mittel)
- b = Objekt-Breite in [m]
des an der Wand zu befestigenden Objekts (z. B. Regal oder Hängeschränk)

$$Z = \frac{G \cdot e}{l} \quad \text{Gl. (3)}$$

mit:

- Z = Gesamte Zugkraft in [kN];
Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen
- G = Gesamtgewicht (G) in [kN]
des an der Wand zu befestigenden Objekts (z. B. Regal oder Hängeschränk);
siehe Gleichung (2)
- e = Exzentrizität in [m]
Hebelarm des Gesamtgewichts des zu befestigenden Objekts, i.d.R. halbe Objekt-Tiefe
= $t / 2$
- t = Objekt-Tiefe in [m]; vgl. Bild 20
- l = Hebelarm bzw. Abstand in [m]
zwischen den oberen Befestigungspunkten (oBp) und der untersten an der Wand
anliegende Kante (M)

Hinweis: Die Gleichung (3) zeigt, wie die Geometrie des zu befestigenden Objekts (z. B. ein Hängeschränk) die Zugkraft (Z) auf die Dübel beeinflusst:

- Je größer die Exzentrizität e (bzw. je größer z. B. die Objekt-Tiefe des zu befestigenden Hängeschranks) ist, desto **größer** wird Z.

- Je größer der Hebelarm l (bzw. je höher z. B. der zu befestigende Hängeschränk) ist, desto **kleiner** wird Z .

$$R = \sqrt{V^2 + Z^2} \quad \text{Gl. (4)}$$

mit:

R = Resultierende in [kN]
aus Z und V ; Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

V = Gesamte Querkraft in [kN],
Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen;
siehe Gleichung (2)

Z = Gesamte Zugkraft in [kN];
Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen
siehe Gleichung (3)

Auf der Grundlage von Gleichung (1) kann nun die erforderliche Anzahl von Dübeln ermittelt werden:

$$n_{\text{erf}} \geq \frac{R}{F_{\text{empf}}} \quad \text{Gl. (5)}$$

mit:

n_{erf} = erforderliche Anzahl der oberen Befestigungsmittel

R = Resultierende in [kN]
aus Z und V ; Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen
siehe Gleichung (5)

F_{empf} = empfohlene Lasten eines Dübels in [kN] gemäß den Herstellerangaben

- ein Wert für Zuglast, Querlast oder Schrägzug (vgl. z. B. Bild 18) oder
- getrennte Werte für Zuglast und Querlast (vgl. z. B. Bild 19): auf der sicheren Seite ist $F_{\text{empf}} = N_{\text{empf}}$ anzusetzen. Beachte hierzu unbedingt Abschnitt 6.3!

Zur Anwendung der zuvor aufgeführten Gleichungen enthält der folgende Abschnitt 7 ein einfaches Praxisbeispiel mit zwei ergänzenden Betrachtungen.

7 Praxisbeispiel

7.1 Allgemeines

Als praxistaugliches Alltagsbeispiel soll die Befestigung eines üblichen Küchenoberschrankes an einer Gipsplatten-Wand bemessen werden. Die Küche im Bauzustand zeigt Bild 21.

7.2 Zusammenstellung der Ausgangsdaten

Für die Befestigung des Küchenoberschrankes in Bild 21 sind folgende Angaben bekannt:

- nichttragende innere Trennwand nach DIN 4103-1 (2015):
 - Metallunterkonstruktionen nach DIN 18183-1:
Doppelständerwand mit kraftschlüssig verbundenen Ständern (vgl. Bild 3c)
 - einseitig jeweils doppelt beplankt mit Gipsplatten $d = 12,5 \text{ mm}$
 - Gesamtdicke der Beplankung: $d_{\text{ges}} = 2 \cdot d = 2 \cdot 12,5 = 25 \text{ mm}$
- Abmessungen des Küchenoberschrankes (vgl. Bild 20 und Bild 21):
 - Höhe: $h = 800 \text{ mm} = 0,80 \text{ m}$
 - Breite: $b = 600 \text{ mm} = 0,60 \text{ m}$
 - Tiefe: $t = 400 \text{ mm} = 0,40 \text{ m}$
 - Exzentrizität $e = 200 \text{ mm} = 0,20 \text{ m} = 0,40 / 2 = t / 2$
 - Hebelarm: $l \approx 750 \text{ mm} = 0,75 \text{ m}$
(Abstand zwischen oBp und M, wobei die Schrankunterkante als M angenommen wird)
- Gewicht des Küchenoberschrankes:
Das Gesamtgewicht des Küchenoberschrankes [Eigengewicht des Schrankes mit Inhalt des Schrankes (Geschirr, Konservendosen, ...)] wird auf der sicheren Seite abgeschätzt:
 $G = 40 \text{ kg} \approx 0,40 \text{ kN}$

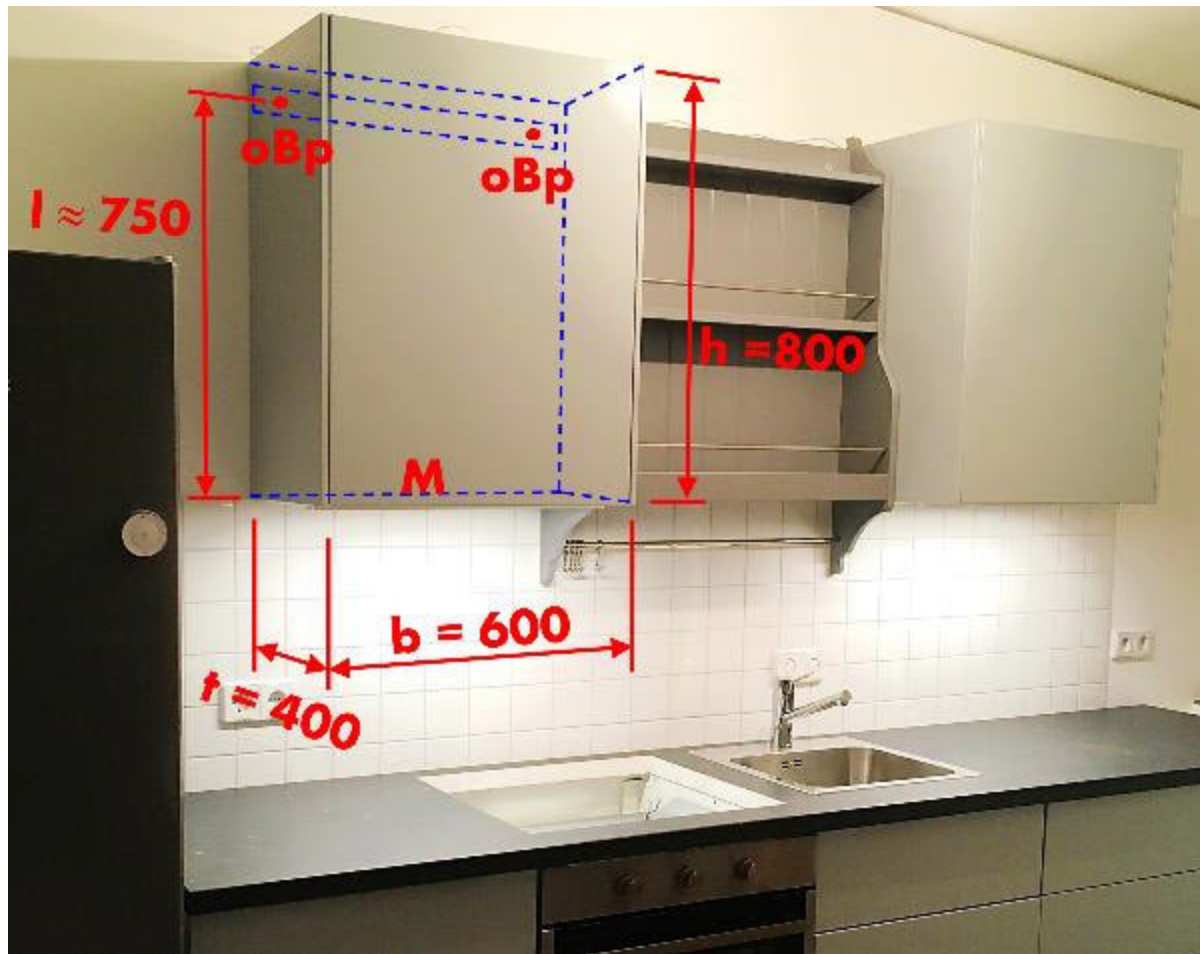


Bild 21. Küche mit Oberschränken im Bauzustand (Hilfslinien schematisch, Maßangaben in [mm], Foto/Collage: Scheller)

7.3 Bestimmung und Einordnung der vorhandenen Konsollast (P_{vorh})

In diesem Schritt wird bestimmt, ob es sich bei der Belastung aus dem vollgefüllten Küchenoberschrank um eine leichte Konsollast (vgl. Abschnitt 3.3.3) oder um eine sonstige/mittlere Konsollast (vgl. Abschnitt 3.3.4) handelt.

Mit der umgestellten Gleichung (2) in Abschnitt 6.4 ergibt sich die folgende Gleichung (6) :

$$P_{\text{vorh}} = \frac{G}{b} = \frac{0,40 \text{ kN}}{0,60 \text{ m}} = 0,67 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad \text{Gl. (6)}$$

mit:

P_{vorh} = vorhandene Konsollast in [kN/m]

$$G = 0,40 \text{ kN}$$

Gesamtgewicht des an der Wand zu befestigenden Küchenoberschrank

$$b = 0,60 \text{ m}$$

Breite des Küchenoberschrank (vgl. Abschnitt 7.2 mit Bild 21)

Danach lässt sich folgende Einordnung vornehmen: Mit

- $P_{\text{vorh}} = 0,67 \text{ kN/m} > 0,40 \text{ kN/m}$ und
- $P_{\text{vorh}} = 0,67 \text{ kN/m} < 0,70 \text{ kN/m}$

handelt es sich bei dem vollgefüllten Küchenschrank um eine sonstige/mittlere Konsollast nach DIN 18183-1 (2018, S. 23, Abschnitt 4.6.3.1; vgl. auch Abschnitt 3.3.4 dieses Fachbeitrags.). Die weiteren Bedingungen dafür,

- Dicke der vorhandenen Beplankung $d_{\text{ges}} = 2 \cdot d = 2 \cdot 12,5 = 25 \text{ mm} > 18 \text{ mm}$,
- Doppelständerwand mit kraftschlüssig verbundenen Ständern,
- Hebelarm $l \approx 750 \text{ mm} \gg 300 \text{ mm}$ (vgl. Bild 5) und
- Exzentrizität $e = 200 \text{ mm} < 300 \text{ mm}$ (vgl. Bild 5)

werden eingehalten; vgl. dazu Abschnitt 7.2.

7.4 Ergänzung 1: Bestimmung des maximalen Gewichts des Küchenschrank

Ist das maximale Gewicht des gefüllten Küchenoberschrank G_{max} nicht bekannt, so kann dieses bei bekannter Exzentrizität e auf Grundlage von DIN 18183-1 (2018, S. 23, Bild 24) hier in diesem Fachbeitrag mit Bild 22 bestimmt werden:

Mit $e = 0,20 \text{ m}$ ergibt sich so ein $P_{\text{max}} = 0,86 \text{ kN/m}$.

Entsprechend lässt sich das maximale Gewicht G_{max} des Küchenoberschrank wie folgt bestimmen [vgl. Abschnitt 6.4 mit Gleichung (2)]:

$$G_{\text{max}} = P \cdot b = 0,86 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 0,60 \text{ m} = 0,516 \text{ kN} \approx 52 \text{ kg} > 40 \text{ kg} = G \quad \text{Gl. (7)}$$

mit:

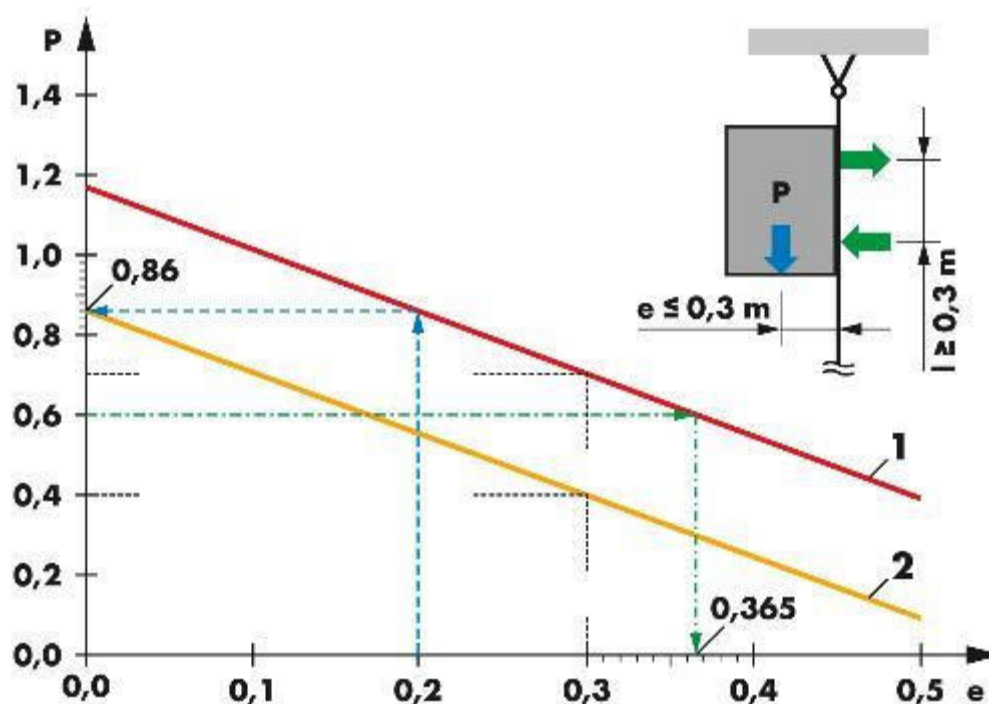
G_{max} = maximales Gesamtgewicht des an der Wand zu befestigenden Küchenoberschrank

$$P_{\text{max}} = 0,86 \text{ kN/m}$$

maximale Konsollast (Linienlast) für $e = 0,20 \text{ m}$ gemäß Bild 22

$$b = 0,60 \text{ m}$$

Breite des Küchenoberschrank (vgl. Abschnitt 7.2 mit Bild 21)



Gerade 1 Last P über 0,4 kN/m bis 0,7 kN/m

Gerade 2 Last P bis 0,4 kN/m

P Konsollast in [kN/m]

e Exzentrizität in mm Lastangriffspunkt und Hebelarm in [m]

l Hebelarm in [m]

Bild 22. Zulässige Konsollast P je Wandseite und Abstand des Lastangriffspunktes e von der Wandoberfläche nach DIN 18183-1 (2018, S. 23, Bild 22 – Grafik hier: Adolf Würth GmbH & Co. KG)

7.5 Ergänzung 2: Bestimmung der maximalen Exzentrizität

Sinngemäß wie in Abschnitt 7.4 kann – wenn das Gesamtgewicht G' bzw. die Konsollast P' bekannt ist – auch die maximale Exzentrizität $e_{\max}$ bzw. die maximale Tiefe $t_{\max}$ des Küchenoberschrankes bestimmt werden.

Beträgt das Gesamtgewicht des Küchenoberschrankes nur $G' = 36 \text{ kg} \approx 0,36 \text{ kN}$, ergibt sich eine Konsollast von $P' = 0,36 \text{ kN} / 0,60 \text{ m} = 0,6 \text{ kN/m}$ und mit Bild 22 ein $e_{\max} = 0,365 \text{ m}$. Die maximale Tiefe des Schrankes wäre dann $t_{\max} = 2 \cdot e_{\max} = 2 \cdot 0,365 \text{ m} = 0,73 \text{ m}$.

7.6 Fortsetzung: Bemessung

7.6.1 Anmerkung

Sowohl das Bemessungsmodell nach Abschnitt 6.4 als auch jede Art von Lastannahmen sind – wie die Bezeichnungen bereits ausdrücken – immer ‘Modelle’ und ‘Annahmen’. So gesehen sind die Ergänzungen in den Abschnitten 7.4 und 7.5 Grenzwertbetrachtungen.

Die Bemessung für das Praxisbeispiel wird daher auf der sicheren Seite mit den Ausgangsdaten nach Abschnitt 7.2 fortgesetzt ($e = 0,20 \text{ m} = t / 2$ und $G = 40 \text{ kg} \approx 0,40 \text{ kN}$).

7.6.2 Gesamte Querkraft (Einzellast) auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

Nach Abschnitt 6.4 mit Gleichung (2) gilt:

$$V = G = 0,40 \text{ kN} \quad \text{Gl. (8)}$$

mit:

V = Gesamte Querkraft in [kN],
Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

G = 0,40 kN (vgl. Abschnitt 7.2)

7.6.3 Gesamte Zugkraft (Einzellast) auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

Nach Abschnitt 6.4 mit Gleichung (2) gilt:

$$Z = \frac{G \cdot e}{l} = \frac{0,40 \cdot 0,20}{0,75} = 0,11 \text{ kN} \quad \text{Gl. (9)}$$

mit:

Z = Gesamte Zugkraft in [kN];
Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

G = 0,40 kN (vgl. Abschnitt 7.2)

e = 0,20 m (vgl. Abschnitt 7.2)

l = 0,75 m (vgl. Abschnitt 7.2)

7.6.4 Gesamte Schrägzuglast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

Nach Abschnitt 6.4 mit Gleichung (4) (2) gilt:

$$R = \sqrt{V^2 + Z^2} = \sqrt{0,40^2 + 0,11^2} = 0,42 \text{ kN} \quad \text{Gl. (10)}$$

mit:

R = Resultierende in [kN]
aus Z und V; Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

V = 0,40 kN (vgl. Abschnitt 7.6.2)

Z = 0,11 kN (vgl. Abschnitt 7.6.3)

7.6.5 Erforderliche Anzahl Dübel

Die Befestigung des Küchenoberschanks soll mit dem Hohlraumdübel nach Bild 15a erfolgen.

Gemäß Bild 19 ergibt sich für die Dübelgröße M8 und die Gesamtdicke der doppelten Beplankung von $d_{\text{ges}} = 2 \cdot d = 2 \cdot 12,5 = 25 \text{ mm}$ eine

- empfohlene Zuglast $N_{\text{empf}} = 0,4 \text{ kN}$ und eine
- empfohlene Querlast $V_{\text{empf}} = 0,7 \text{ kN}$.

Die erforderliche Anzahl Dübel n_{erf} ergibt sich dann nach Abschnitt 6.4 mit Gleichung (5) wie folgt:

$$n_{\text{erf}} \geq \frac{R}{N_{\text{empf}}} = \frac{0,42}{0,40} = 1,05 \Rightarrow 2 \text{ Dübel} \quad \text{Gl. (11)}$$

mit:

n_{erf} = erforderliche Anzahl der oberen Befestigungsmittel

R = 0,42 kN (vgl. Abschnitt 7.6.4)

N_{empf} = 0,40 kN (gemäß vgl. Bild 19 für „Gipskartonplatte 2 x 12,5 mm“ und Dübelgröße 8)

Der Nachweis der einwirkenden Querlast, der hier nach Abschnitt 6.1, Gleichung (1) bzw. nach Abschnitt 6.3 der Vollständigkeit halber geführt wird, ist nicht maßgebend:

$$V_{\text{vorh}} = \frac{V}{2} = \frac{0,40}{2} = 0,20 \leq 0,40 = F_{\text{empf}} \quad \Rightarrow \quad \text{Nachweis erbracht} \quad \text{Gl. (12)}$$

mit:

V_{vorh} = vorhandene (charakteristische) Querlast je Dübel

[gemäß Gleichung (11) wurden 2 Dübel gewählt]

V = Gesamte Querkraft in [kN],

Einzellast auf alle oberen Befestigungsmittel zusammen

= 0,40 kN (vgl. Abschnitt 7.6.2 bzw. 7.2)

V_{empf} = 0,70 kN (gemäß vgl. Bild 19 für „Gipskartonplatte 2 x 12,5 mm“ und
Dübelgröße 8)

Fazit:

Für die Befestigung des Küchenoberschrankes nach Bild 21 werden 2 Stück Hohlraumdübel M8 gemäß Bild 15a, Bild 16 und Bild 19 verwendet.

„M8“ gibt die Gewindegröße der erforderlichen Befestigungsschraube an, die in Ihrer Ausführung konstruktiv und separat zum Dübel bestimmt und bestellt werden muss:

Die Mindestlänge der Gewindeschraube M8 ergibt sich in diesem Beispiel für den Hohlraumdübel nach Bild 23 und schematisch bzw. exemplarisch nach Bild 24. Hierbei ist auch die Ausführung des Anbauteils zu beachten. In Bild 24 ist beispielhaft eine Senkkopfschraube und ein Winkel mit Senkloch dargestellt; für andere Schraubenköpfe und Anbauteile ohne Senkloch ist die Mindestlänge der Gewindeschraube M8 sinngemäß zu bestimmen.

Kennwerte Hohlraumdübel W-HR

Max. Spiegeldicke/Plattenstärke	da [mm]	51
Mini. Spiegeldicke/Plattenstärke	da [mm]	10
Mindestschraubenlänge	[mm]	Anbauteil t_{fix} mm + Spiegeldicke d_s mm + 11 mm
Mind. Hohlraumtiefe	l [mm]	51

Bild 23. Kennwerte für den Hohlraumdübel gemäß Bild 15a (Quelle: Produktinfo Adolf Würth GmbH & Co. KG; Stand: 19.10.2024)

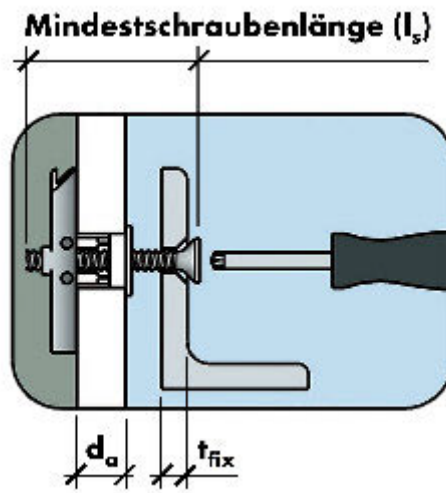


Bild 24. Bestimmung der Mindestlänge der Gewindeschraube: $l_s \geq t_{fix} + d_a + 11 \text{ mm}$ (Quelle: Produktinfo Adolf Würth GmbH & Co. KG; Stand: 19.10.2024, ergänzende Collage: Scheller)

8 Zusammenfassung

Diese Fachbeitrag behandelt die Befestigung von leichten und sonstigen/mittleren Konsollasten in nichttragenden inneren Trennwänden aus Gipsplatten auf Metallunterkonstruktionen nach DIN 18183-1 (2018).

Für die Werkstoffe der Beplankungen und die Arten der Trennwände werden wesentliche Erläuterungen gegeben. Auf dieser Grundlage kann für die Befestigung der Konsollasten die örtliche Krafteinleitung betrachtet und nachgewiesen werden. Dazu wird ein übliches Beispiel aus der Praxis dargestellt und berechnet.

Der Nachweis der Weiterleitung der Konsollasten, von der Einwirkungsstelle in der Gipsplatte bis in den tragenden Baugrund, ist die Aufgabe des (Tragwerks-) Planers im Rahmen der Gesamt-Gebäudestatik. Dazu werden in diesem Beitrag weiterführende Hinweise gegeben.

Da es für die vorgestellten Befestigungssysteme bzw. Dübel bisher keine „Zulassungen“ (ETA, abZ, abZ/aBG, aBG, ...) gibt, ist es notwendig, dass der Planer die individuellen Produktunterlagen der Hersteller von Systemwänden und/oder Dübeln beachtet.

Literatur

1 Veröffentlichungen (Fachbücher, Fachzeitschriften, u. a.)

- Küenzlen, J.; Scheller, E., Becker, R., Kuhn, T.; Immel, T. (2022): MINI-Dübelhandbuch 4.0 – Dübel – vom Bad am Morgen bis zum Fernsehabend ... : ein Praxisratgeber der Befestigungstechnik, PSE Redaktionsservice GmbH, Geretsried, 2022
- Sauter, H., Hornung, V., Pflughaupt, M., Reick, M., Rickes, K. (2019): Kommentar Landesbauordnung für Baden-Württemberg, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart.

2 Europäische und internationale Normen (DIN EN, ISO)

- DIN EN 520:2009-12: Gipsplatten - Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN EN 12859:2011-05: Gips-Wandbauplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN EN 14246:2006-09: Gipselemente für Unterdecken (abgehängte Decken) – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN EN 15283-1:2009-12: Faserverstärkte Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 1: Gipsplatten mit Vliesarmierung
- DIN EN 15283-2:2009-12: Faserverstärkte Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 2: Gipsfaserplatten

3 Deutsche Normen (DIN)

- DIN 4103-1:2015-06: Nichttragende innere Trennwände – Teil 1: Anforderungen und Nachweise
- DIN 4103-4:1988-11: Nichttragende innere Trennwände – Teil 4: Unterkonstruktion in Holzbauart
- DIN 18168-1:2007-04: Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken - Teil 1: Anforderungen an die Ausführung
- DIN 18168-2:2008-05: Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken - Teil 2: Nachweis der Tragfähigkeit von Unterkonstruktionen und Abhängern aus Metall
- DIN 18180:1989-09: Gipskartonplatten – Arten, Anforderungen, Prüfung
- DIN 18180:2014-09: Gipsplatten – Arten und Anforderungen
- DIN 18181:2019-04: Gipsplatten im Hochbau – Verarbeitung
- DIN 18183-1:2018-05: Trennwände und Vorsatzschalen aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktionen – Teil 1: Beplankung mit Gipsplatten

4 Gesetze – Richtlinien – Technische Regeln

DAfM (2020): DAfM Richtlinie – Nr. 1: Nichttragende innere Trennwände aus Mauerwerk, Hrsg.
Deutscher Ausschuss für Mauerwerksbau e.V. (DAfM), Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 2020